

VALORACIÓN DE AMILASA SÉRICA Y DE ALGUNOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN PACIENTES CON DIAGNOSTICO COMPROBADO DE APENDICITIS AGUDA. CUMANÁ, ESTADO SUCRE

ANALYSIS OF SERUM AMYLASE AND OF SOME HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN PATIENTS WITH PROVEN DIAGNOSIS OF ACUTE APPENDICITIS OF CUMANÁ, STATE SUCRE

LEOCMARY CARRASCO, HENRY DE FREITAS, YILMARIS LÓPEZ

*Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Departamento de Bioanálisis.
e-mail: leocentirb@hotmail.com*

RESUMEN

La apendicitis aguda (AA) en diferentes condiciones, es una de las entidades clínicas mejor conocida pero a la vez una de las que mayor problema diagnóstico presenta, por tal razón, se realizó la presente investigación, con la finalidad de evaluar la importancia para el diagnóstico y evolución post-operatoria de los niveles séricos de amilasa, en pacientes con diagnóstico de AA. Para ello se estudiaron 20 pacientes, adultos, de ambos sexos, con diagnóstico de AA, provenientes de la emergencia del Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá", Cumaná, estado Sucre, y 10 individuos adultos aparentemente sanos (grupo control), a los cuales se determinó los niveles de amilasa sérica y algunos parámetros hematológicos como velocidad de sedimentación globular (VSG), conteo leucocitario (CL) y recuento diferencial blanco (RDB). Las determinaciones a los pacientes con AA, se realizaron tanto en etapa pre-operatoria como a las 48 horas de la apendicectomía, previa confirmación del diagnóstico en el acto quirúrgico como por estudio histopatológico. Se establecieron diferencias entre el grupo control y los pacientes con AA, evidenciándose diferencias significativas en los niveles de amilasa cuyos valores presentaron tendencia a aumentar antes de la intervención quirúrgica, observándose niveles más bajos a las 48 horas posteriores a ésta, aunque siempre dentro del intervalo establecido como normal. Con respecto a los parámetros hematológicos se encontraron diferencias altamente significativas tanto en el CL y porcentaje de segmentados neutrófilos. Se obtuvo diferencias altamente significativas para los valores de VSG (Índice de Katz) los cuales presentaron alteraciones antes y después de la intervención, concluyendo que los valores de amilasa sérica permanecen dentro del rango normal en pacientes con AA, considerándose al CL y RDB junto con la valoración clínica del paciente, parámetros esenciales para determinar el diagnóstico definitivo de AA.

PALABRAS CLAVE: Apendicitis aguda, amilasemia, diagnóstico y evolución clínica.

ABSTRACT

The acute appendicitis (AA) under different conditions, is one of the best-known clinical conditions but, at the same time, one with the biggest diagnostic problems, thus this investigation was carried out with the purpose of evaluating the importance for the diagnostic and postoperative evolution of serum amylase levels, in patients with diagnostic of AA. Twenty adult patients were studied, of both sexes, with diagnostic of AA, coming from the emergency Service of the University Hospital "Antonio Patricio of Alcalá", Cumaná, Sucre state, and 10 seemingly healthy mature individuals (control group) Serum amylase levels and hematological parameters such as erythrocyte sedimentation rate (ESR), total (TWBC) and differential white blood cell count (DWBC). The determinations to the patients with AA, were carried out during pre-operative stage and 48 hours after appendectomy, previous confirmation of the diagnosis. Even though all serum amylase levels showed values within normal range, differences were found between the control group and the patients with AA, with the later showing a tendency to increase before the surgical intervention, and lower levels 48 after surgery. About the hematologic parameters, WBC and percentage of neutrophils showed highly significant differences between groups. erythrocyte sedimentation rate (Katz Index) also showed highly significant differences in the values before and after the intervention. We conclude that the values of serum amylase remain inside the normal range in patient with AA, with only TWBC and DWBC, together with the patient's clinical evaluation, essential parameters to determine the definitive diagnosis of AA.

KEY WORDS: Acute appendicitis, amylasemia, diagnostic and clinical evolution.

INTRODUCCIÓN

La apendicitis aguda es la urgencia quirúrgica abdominal más común, que afecta cerca de 10% de la población. Se produce con más frecuencia entre los 10 y 30 años de edad, iniciándose usualmente por obstrucción de la luz del apéndice por un fecalito (Shwartz 1999; Flum *et al.*, 2001; Lawrence *et al.*, 2001). Desde el punto de vista embriológico, el apéndice es un residuo hiperdesarrollado del ciego (Stanley *et al.*, 1995), mide de seis a ocho centímetros de longitud y de cuatro a ocho milímetros de diámetro en adultos (Mc Ilrath y Sabinston 1991; Gartner y Hiatt 1997). Presenta las mismas cuatro capas del resto del tubo digestivo y su función es desconocida (Stanley *et al.*, 1995; Gartner y Hiatt 1997). El rasgo distintivo de este órgano es el alto contenido de tejido linfóide de la mucosa y submucosa en los individuos jóvenes, tejido que desaparece por completo en la edad avanzada. (Mc Ilrath y Sabinston 1991; Stanley *et al.*, 1995).

Comúnmente, se presenta leucocitosis moderada (10.000 a 18.000 células por mm³) con neutrofilia (Stanley *et al.*, 1995; Shwartz 1999; Lawrence *et al.*, 2001). En la apendicitis no complicada, es inusual que, la cifra de leucocitos sea superior a 18.000 células por mm³; cuentas superiores a ésta sugieren la posibilidad que el apéndice esté perforado o que se trate de otra patología: Infección urinaria, neumonías basales derechas, ente otras (Shwartz 1999). La velocidad de sedimentación globular (VSG) suele aumentar lentamente, presentándose como normal durante las primeras horas de la inflamación, acelerándose progresivamente en el momento de mayor distensión apendicular y alcanzando niveles normales varios días después de disminuir la condición inflamatoria (Balcells 1993; Hansen y Dahler 2000).

Existen casos en los cuales una víscera perforada permite la liberación de amilasa pancreática directamente a la cavidad peritoneal o se presenta una filtración a través de la pared inflamada del intestino absorbiéndose a la sangre. La concentración sérica de amilasa, así como su eliminación urinaria, pueden estar elevadas en pancreatitis y otras enfermedades de los órganos en la cavidad abdominal (entre 1% y 20% de los casos) como en pacientes con úlceras perforadas, colecistitis gangrenosa, obstrucción intestinal delgada y otros trastornos inflamatorios agudos como en la apendicitis aguda (Ivanov 1980; Swensson y Maull 1981; Thompson *et al.*, 1987; Bernard 1993; Simon *et al.*, 1994; Zakrzewska y Gajda 1994).

Las amilasas son enzimas digestivas que catalizan

la hidrólisis de las uniones alfa-1-4-glucosidasa del glucógeno, el almidón y de los productos de desdoblamiento de éstos, produciendo unidades moleculares más pequeñas a nivel del tubo digestivo. La alfa-amilasa se produce en tejidos y líquidos animales. Está presente en la sangre y en orina de los individuos normales, tiene un origen predominantemente pancreático y salival (Holder y Ashcraft 1984; Bauer 1986 Bernard 1993). Realizan su función catalítica a nivel del tubo digestivo; sin embargo, en suero, orina o tejidos, no tienen función conocida (Duarte 2001; Bernard 1993).

La apendicitis en diferentes condiciones, es una de las entidades clínicas mejor conocida y una de las que mayor problema diagnóstico presenta. Por tal razón, se creyó conveniente realizar la presente investigación, cuyo objetivo fue evaluar los niveles séricos de amilasa, en pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda, en etapa pre y pos-operatorio, comparando los niveles de esta enzima y parámetros hematológicos como conteo leucocitario, recuento diferencial blanco y velocidad de sedimentación globular, en dichos pacientes y el grupo control; con la finalidad de darle al clínico otro parámetro de evaluación que contribuya a mejorar el diagnóstico en los pacientes con esta patología y evitar complicaciones que pudieran ser fatales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La población estudiada estuvo conformada por 20 pacientes adultos, de ambos sexos, con diagnóstico comprobado de apendicitis aguda, que ingresaron a la emergencia del Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá" de Cumaná, estado Sucre, durante los meses comprendidos entre febrero y septiembre del año 2004.

Se excluyeron aquellos pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda que posteriormente al acto quirúrgico, no fueron comprobados por estudio histopatológico, además de aquellos pacientes menores de 13 años y mujeres embarazadas. Asimismo, se estudiaron diez individuos de ambos sexos, adultos y aparentemente sanos, que conformaron el grupo control; con la finalidad de establecer parámetros normales de referencia para la población estudiada.

Recolección de la muestra

Las muestras sanguíneas obtenidas se distribuyeron en tres partes, una alícuota en un tubo de ensayo con una gota de anticoagulante (EDTA) con el fin de determinar

los parámetros hematológicos (5 ml), otra alícuota se dispensó en un tubo de ensayo con 0,4 ml de citrato de sodio al 3,8 % para la determinación de la velocidad de sedimentación globular (VSG) (1,6 ml) y la porción restante se colocó en un tubo de ensayo limpio y seco para realizar la determinación de amilasa sérica (3,4 ml). Este procedimiento fue aplicado a los pacientes con apendicitis aguda antes de la intervención quirúrgica y a las 48 horas después de ésta, previa confirmación del diagnóstico, y al grupo control.

Determinación de amilasa sérica

En cada muestra de suero, se determinó la concentración de amilasa mediante un método cinético, el cual se fundamenta en la catalización de la hidrólisis del 4-nitrofenil-maltoheptaósido-etilideno a oligosacáridos más pequeños por parte de la alfa-amilasa, éstos oligosacáridos son sustrato para la alfa-glucosidasa, capaz de liberar 4-nitrofenol. La actividad catalítica se determina a partir de la velocidad de formación del 4-nitrofenol, medido a una longitud de onda de 405 nm utilizando un procesador automático BTS-310 (Biosystems). Los valores de referencia, a temperatura de reacción de 37°C, son de 28 a 100 U/l.

Determinación de parámetros hematológicos

La determinación del conteo leucocitario se realizó utilizando un procesador automático ABX-micros 60-OT. El recuento diferencial de glóbulos blancos se determinó por medio de un frotis sanguíneo, al cual se le aplicó la coloración de Giemsa (Bauer, 1986) y la VSG, se determinó a través del método de Westergreen, realizándose las lecturas en milímetros tomando en cuenta el descenso de la columna de eritrocitos, en el

punto de separación de ésta y el plasma (Matthew *et al.* 1977). A partir de los resultados obtenidos se calculó el índice de Katz, mediante la siguiente fórmula: Índice de Katz=(lectura 1ra hora + lectura 2da hora/2) /2.

Análisis estadístico

Los valores séricos de amilasa y los parámetros hematológicos, conteo leucocitario, recuento diferencial blanco y VSG en los tres grupos en estudio fueron sometidos a comparación mediante la aplicación de una ANOVA simple. Todos los análisis fueron llevados a un nivel mínimo de confiabilidad del 95% (Sokal y Rohlf, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resumen estadístico del análisis de varianza de una vía para los valores obtenidos de amilasa sérica (U/l) en pacientes con apendicitis aguda se presentan en la tabla 1, en la cual se evidencian, diferencias estadísticas significativas (Fs: 3,58; p<0,05) entre los pacientes y los controles; indicándose, a través del análisis *a posteriori* (Dunnett), la presencia de dos grupos parcialmente superpuestos. En el primero, los pacientes en el post-operatorio presentaron los valores más bajos de amilasa; en el segundo, los pacientes pre-operatorio presentaron los valores más altos; el grupo control presentó valores intermedios que lo ubican entre ambos grupos.

En esta tabla, se puede observar que los valores de amilasa sufrieron una ligera elevación antes de la apendicectomía, disminuyendo a las 48 horas después la intervención aunque siempre oscilando dentro del intervalo considerado normal.

Tabla 1. Resumen estadístico del análisis de varianza de una vía para los valores de amilasa sérica (U/l), en pacientes con apendicitis aguda, antes (AI) y después (DI) de la intervención quirúrgica, que asistieron al Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá", Cumaná, estado Sucre y en un grupo control.

Etapas	N	Intervalo		\bar{x}	S	S \bar{x}	D	Fs
DI	20	27	53	40,95	8,86	1,98		
Control	10	30	68	45,60	9,47	2,99		3,58*
AI	20	25	72	50,30	13,44	3,01		

N: número de pacientes; \bar{x} : media; S: desviación estándar; S \bar{x} : error estándar; D: Dunnett, Fs: valor experimental de Fisher; *: significativo.

Los mecanismos normales del paso de las enzimas pancreáticas (como la amilasa) a la sangre, apenas son conocidos. Los resultados obtenidos sugieren que la tendencia a elevarse, que tienen los niveles séricos de amilasa, es debida a la filtración de ésta a través de las paredes inflamadas del intestino, hacia la cavidad abdominal y su posterior absorción al torrente sanguíneo, manteniéndose dentro del rango normal debido a que no se está en presencia de una afección propia de la glándula pancreática, como la pancreatitis aguda, en donde los niveles de amilasa se elevan tres o más el límite superior de sus valores normales (Bernard 1993; Lawrence *et al.*, 2001).

En la Tabla 2 se presenta el resumen estadístico de los valores de glóbulos blancos (CEL/mm³) en pacientes con apendicitis aguda, en la cual se evidencian diferencias altamente significativas (Fs:14,48; p<0,001); formándose a través de la prueba *a posteriori* de Dunnett tres subgrupos, el primero integrado por los pacientes controles, el segundo por los pacientes con apendicitis aguda a los cuales que se les determinó la cuenta leucocitaria a las 48 horas después de la intervención y un tercer grupo a los que se les realizó la determinación antes de la intervención.

Se puede notar que los valores de glóbulos blancos obtenidos antes de la apendicectomía se elevaron de manera significativa y descendieron a las 48 horas de la intervención, alcanzando valores cercanos al rango establecido por el grupo control.

El incremento en el número total de leucocitos es de real importancia como índice de la reacción del organismo ante agentes nocivos (McKenzie 1991; Eryilmaz *et al.* 2001). Esta elevación de los glóbulos blancos ocurre debido a que como parte de la respuesta inflamatoria, los leucocitos pasan a través del endotelio de los vasos sanguíneos, hacia los tejidos infectados (Pérez 1995; Curtis 1999). Una vez solucionada la causa de la elevación de los glóbulos blancos, en el caso de la apendicitis, luego de la apendicectomía, se produce el retorno progresivo de éstos a sus valores normales, como se pudo evidenciar en este estudio a las 48 horas de la intervención.

En las Tablas 3 y 4 se presenta el resumen estadístico del análisis de varianza de una vía para los valores obtenidos de segmentados neutrófilos y linfocitos en pacientes con apendicitis aguda.

En la Tabla 3 se observan diferencias altamente significativas (Fs: 17,69; p< 0,001) para los segmentados

neutrófilos; formándose a través de la prueba *a posteriori* de Dunnett tres subgrupos, el primero integrado por los pacientes controles, el segundo por los pacientes con apendicitis aguda a los cuales se les realizó las determinaciones 48 horas después de la intervención quirúrgica y un tercer grupo integrado por los pacientes a los que se les realizó las determinaciones antes de la apendicectomía.

En la Tabla 3 se puede evidenciar un incremento del porcentaje de segmentados neutrófilos en los pacientes antes de la intervención y su posterior descenso a las 48 horas después de la intervención, alcanzando valores cercanos al rango establecido por el grupo control.

Con respecto a la Tabla 4 se puede observar diferencias altamente significativas (Fs: 20,87; p< 0,001) para los linfocitos; formándose a través de la prueba *a posteriori* de Dunnett tres subgrupos, el primero integrado por los pacientes con apendicitis aguda antes de la intervención, el segundo por los paciente después de la intervención y un tercer grupo formado por los pacientes controles.

Con respecto al porcentaje de linfocitos, es notable una disminución de dicho valor en los pacientes con apendicitis aguda antes de la intervención quirúrgica. La fórmula leucocitaria es una representación porcentual de cada tipo de leucocito que conforman el total de glóbulos blancos en sangre. Por tal razón, al presentarse un incremento en uno de los tipos celulares se producirá la disminución en el porcentaje de otros, por lo cual la proporción leucocitaria ofrece solo una valoración orientativa (Pérez 1995).

Las primeras células involucradas en la respuesta inflamatoria son los granulocitos, los cuales cumplen una función extraordinaria en dicho proceso. Los segmentados neutrófilos son el tipo celular más numeroso, representando el 50-70% de los glóbulos blancos. La alteración en la concentración de éstos en sangre periférica es con frecuencia el primer signo de patología subyacente y es debido a que los neutrófilos se desplazan entre las células endoteliales de los vasos sanguíneos emitiendo proyecciones ameboides, en dirección a los tejidos, penetrando así el área inflamada para allí fagocitar a los microorganismos y otras partículas extrañas (McKenzie 1991; Pérez 1995; Curtis 1999).

Es necesario acotar, que la apendicitis es un proceso inflamatorio agudo por lo cual se evidencia un aumento de los leucocitos a expensa de los segmentados

neutrófilos, debido al aumento de la presión intraluminal en el segmento obstruido, lo que finalmente produce el colapso del retorno venoso y tumefacción de las paredes del apéndice, favoreciendo entonces la proliferación bacteriana, todo esto conlleva a la liberación de factores quimiotáxicos responsables del reclutamiento de los neutrófilos hacia el tejido inflamado (McKenzie 1991; Stanley *et al.*, 1995; Lawrence *et al.*, 2001).

Los valores de VSG índice de Katz (IK), se presentan en la tabla 5, observándose diferencias altamente significativas (Fs: 23,29; $p < 0,001$) entre los grupos en estudio, formándose a través de la prueba *a posteriori* de Dunnett, tres subgrupos, el primero integrado por el grupo control, el segundo por los pacientes con apendicitis aguda antes de la intervención y el tercero por los pacientes después de la intervención quirúrgica.

Tabla 2. Resumen estadístico del análisis de varianza de una vía para los valores de glóbulos blancos (cel/mm³) en pacientes con apendicitis aguda, antes y después de la intervención quirúrgica, que asistieron al Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre y en un grupo control.

Etapas	N	Intervalo		\bar{x}	S	S \bar{x}	D	Fs
Control	10	4600	8000	5980	981,84	310,48		
DI	20	5000	16700	10510	3433,11	767,67		14,48***
AI	20	7100	25200	13945	4950,86	1107,05		

N: número de pacientes; \bar{x} : media; S: desviación estándar; S \bar{x} : error estándar; D: Dunnett; Fs: valor experimental de Fisher; ***: altamente significativo.

Tabla 3. Resumen estadístico del análisis de varianza de una vía para los valores de segmentado neutrófilos (%) en pacientes con apendicitis agudas, antes y después de la intervención quirúrgica que asistieron al Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre y en un grupo control.

Etapas	N	Intervalo		\bar{x}	S	S \bar{x}	D	Fs
Control	10	54	74	62,90	6,45	2,04		
DI	20	56	94	76,45	9,01	2,01		17,69***
AI	20	60	96	82,40	8,76	1,96		

N: número de pacientes; \bar{x} : media; S: desviación estándar; S \bar{x} : error estándar; D: Dunnett; Fs: valor experimental de Fisher; ***: altamente significativo.

Tabla 4. Resumen estadístico para los valores linfocitos (%) en pacientes con apendicitis aguda, antes y después de la intervención quirúrgica que asistieron al Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre y en un grupo control.

Etapas	N	Intervalo		\bar{x}	S	S \bar{x}	D	Fs
AI	20	4	38	16,05	8,43	1,88		
DI	20	6	36	21,90	7,77	1,74		20,87***
Control	10	23	46	35,60	6,48	2,05		

N: número de pacientes; \bar{x} : media; S: desviación estándar; S \bar{x} : error estándar; D: Dunnett; Fs: valor experimental de Fisher; ***: altamente significativo.

Tabla 5. Resumen estadístico para los valores de Índice de Katz en pacientes con apendicitis aguda, antes y después de la intervención quirúrgica que asistieron al Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre y en un grupo control.

Etapas	N	Intervalo		\bar{x}	S	S \bar{x}	D	Fs
Control	10	4,5	12	8,18	2,58	0,82		
AI	20	10	43,5	20,26	9,39	2,10		23,29***
DI	20	13,75	76,25	39,59	17,55	3,92		

N: número de pacientes; \bar{x} : media; S: desviación estándar; S \bar{x} : error estándar; D: Dunnett, Fs: valor experimental de Fisher; ***: altamente significativo.

Este incremento en los valores promedio del IK, tanto antes de la intervención como a las 48 horas de ésta, en comparación con el grupo control (presentándose el mayor valor promedio a las 48 horas de la apendicectomía) sugiere que los valores de VSG, aumentan durante el proceso inflamatorio y pueden continuar elevándose después de la resolución del cuadro clínico a medida que transcurre el tiempo y se mantiene la inflamación secundaria a la agresión quirúrgica. La VSG es un reactante de fase aguda inespecífico utilizado en el seguimiento de procesos infecciosos y enfermedades inflamatorias (Andjelka 1999), por tal razón los valores de ésta se encuentran elevados en los pacientes con la patología en estudio, debido a que la apendicitis es considerada un proceso inflamatorio agudo.

CONCLUSIONES

Los valores séricos de amilasa se presentaron dentro del rango establecido como normal en los pacientes con apendicitis aguda tanto en la etapa pre-operatoria como en la post-operatoria, por lo que no representa un parámetro a evaluar en los pacientes con sintomatología sospechosa de apendicitis aguda.

Los parámetros hematológicos evaluados se presentaron significativamente alterados en los pacientes con apendicitis aguda convirtiéndose éstos en importantes herramientas para complementar el diagnóstico de dicha patología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDJELKA P. 1999. El papel del laboratorio en la evaluación de las enfermedades reumáticas. <http://Orbitastarmedia.com/~forobiog/art-reuma2.htm> (24/11/2004).
- BALCELLS A. 1993. La Clínica y el Laboratorio. Décima sexta edición. Editorial Mason. España.

BAUER J. 1986. Análisis Clínico, Métodos e Interpretación. Reverte, S.A. España.

BERNARD J. 1993. Diagnóstico y Tratamiento Clínico por el Laboratorio. Novena edición. Ediciones Científicas y Técnicas, S.A. Barcelona, España.

CURTIS H. 1999. Biología de los Organismos. Quinta edición. Editorial Médica Panamericana. S.A. Buenos Aires, Argentina.

DUARTE I. ANATOMIA PATOLÓGICA DEL APARATO DIGESTIVO. 2001. <[http://starmedia.com/~patología del pancreas.htm](http://starmedia.com/~patología-del-pancreas.htm)> (24/11/2004).

ERYILMAZ R., SAHIN M., ALIMOGLU O., BAS G., OZKAN O. 2001. The value of C- reactive and leucocyte count in preventing negative appendectomies. *Ulus. Travma.*, 7 (3): 142-145.

FLUM D., ARDEN M., KOEPEL T., PATCHEN E. 2001. Has Misdiagnosis of Appendicitis Decreased Over Time?. *Am. J. Surg.*, 40 (6): 347-350.

GARTNER L., HIATT J. 1997. Histología. Texto y Atlas. Interamericana Mc Graw-Hill, S.A. de C.V. México, D.F.

HANSEN J., DAHLER B. 2000. C-reactive Protein and infections in general practice. *Ugesk. Laeg.*, 162 (17):2457-2460.

HOLDER J., ASHCRAFT K. 1984. Cirugía Pediátrica. Nueva editorial interamericana. México, D. F.

IVANOV I. 1980. Change in Pancreatic Exocrine Function in Acute Appendicitis. *Vestn. Khir. Im. II. Grek.*, 123 (10): 36-40.

LAWRENCE T., STEPHEN M., MAXINE P. 2001. Diagnóstico

- Clínico y Tratamiento. Trigésima sexta edición. El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F.
- MATTHEW J., STANLEY S., LESLIE D., MARTIN J. 1977. Métodos de Laboratorio. Segunda edición. Nueva Editorial Interamericana, S.A. México.
- MC ILRATH D., SABINSTON D. 1991. Padecimientos quirúrgicos del apéndice vermiforme y el divertículo de Meckel. En: Principios de Cirugía. Interamericana Mc Graw-Hill. México.
- McKENZIE S. 1991. Hematología Clínica. El Manual Moderno, S.A. de C.V. Mexico, D.F.
- PÉREZ J. 1995. Hematología. Tercera edición. Editorial DISINLIMED, C.A. Caracas, Venezuela.
- SHWARTZ S. 1999. Principios de Cirugía. Séptima edición. Interamericana Mc Graw-Hill.
- SIMON H.; MUEHLBERG A., LINAKIS N. 1994. Serum Amylase Determination in Pediatric Patients Presenting to the ED With Abdominal Pain or Trauma. *Am. Jour. Emerg. Medic.*, 12 (3):292-295.
- SOKAL R., ROHLF F. 1980. *Biometria: Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica*. Editorial Blume. España.
- STANLEY R., VINAY K., RAMZI C. 1995. *Patología Estructural y Funcional*. Quinta edición. Interamericana Mc Graw-Hill. Madrid, España.
- THOMPSON S.; HENDRY W., MC FARLANE G., DAVINSON A. 1987. Epidemiology and outcome of acute pancreatitis. *Br. J. Surg.*, 14:398-401.
- ZAKRZEWSKA I., GAJDA R. 1994. The Activity of Granulocyte Alpha-Amylase in Acute Appendicitis. *Rocz. Akad. Med. Bialymst.*, 39:81-85.